



**Consignes :**

1. L'usage de la calculatrice programmable est formellement interdit.
2. Tout gadget électronique (Tél., tablette, iPad, montre intelligente) est formellement interdit dans la salle d'examen.
3. Le silence est obligatoire dans la salle, il crée de meilleures conditions de travail.

*N.B : L'épreuve comporte deux parties et sa durée est de trois (3) heures*

## PREMIÈRE PARTIE

### I. Transcrire les phrases suivantes en les complétant convenablement. (20 pts)

1. La force électromagnétique ou force de Laplace caractérise l'action d'un \_\_\_\_\_ sur un \_\_\_\_\_.
2. La quantité d'électricité induite dans un circuit fermé est indépendante de la \_\_\_\_\_ de la variation du \_\_\_\_\_.
3. La pulsation d'un courant alternatif peut se calculer en fonction de la \_\_\_\_\_ ou de la \_\_\_\_\_ de ce courant.
4. Lorsque deux condensateurs non chargés sont placés en série, ils sont traversés par la même \_\_\_\_\_ ; la charge stockée par chacun d'eux est la \_\_\_\_\_.
5. Lorsque l'accélération d'un mobile est nulle, le centre d'inertie de ce mobile est \_\_\_\_\_ ou animé d'un mouvement \_\_\_\_\_.

### II. Traiter l'une des deux questions suivantes. (20 pts)

- 1- On considère qu'une bobine, de longueur  $L_b$  est composée de  $N$  spires de diamètre  $D_b$ . On fait passer un courant d'intensité  $I$  dans cette bobine.
  - a) Ecrire la formule de calcul de la longueur du fil formant cette bobine.
  - b) En vous inspirant de la définition de l'inductance d'une bobine, écrire sa formule de calcul.
  - c) Établir la formule mettant en relation l'inductance et la longueur du fil de la bobine.
- 2- Les armatures d'un condensateur de capacité  $C$  sont branchées sous une d.d.p.  $U$ . Entre ces armatures écartées d'une distance  $d$  règne un champ électrique de module  $E$ .
  - a) A l'aide d'un dessin, représenter l'expérience en question.
  - b) Etablir la formule de calcul de ce champ électrique.

### III. Traiter les deux exercices suivants. (20 pts)

1. Une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 120 V et de pulsation 240 rd/s est établie aux bornes d'une bobine pure d'inductance  $L = 0.32$  H.
  - a) Trouver l'impédance du circuit formé.
  - b) Quelle est l'intensité efficace du courant ?
  - c) Donner l'équation horaire de l'intensité du courant supposée maximale à l'instant  $t = 0$  s.
2. La capacité d'un condensateur est  $C = 0,2 \mu F$ . Ce dernier est constitué de deux armatures dont la surface commune est  $12 \text{ cm}^2$ , séparées par un isolant de permittivité relative  $\epsilon_r = 8$ .
  - d) Déterminer l'épaisseur de l'isolant.
  - e) En établissant une d.d.p. constante de 36 V aux bornes de ce condensateur, calculer l'énergie qu'il emmagasine.

## DEUXIÈME PARTIE

### IV. Résoudre l'un des deux problèmes suivants (40 pts)

#### Problème I

La résistance et l'inductance d'une bobine sont respectivement  $10 \Omega$  et  $40 \text{ mH}$ . Elle est parcourue par un courant constant d'intensité  $1,5 \text{ A}$ .

- 1) Déterminer la d.d.p. aux bornes de cette bobine.
- 2) L'intensité du courant qui traverse cette bobine varie suivant la fonction du temps :

$$i(t) = 60 - 80t^2$$

Sachant que la f.é.m. d'induction née dans la bobine équivaut à la tension à ses bornes :

- a- trouver alors la tension aux bornes de la bobine à la date  $t = 0$  s.

- b- déterminer la date  $t_1$  à laquelle la tension aux bornes de cette bobine est nulle.

#### Problème II

Une voiture de masse  $M = 900 \text{ kg}$  démarre sur une route horizontale et rectiligne. La « force motrice » résultant des actions de contact entre le sol et les pneumatiques des roues motrices a pour valeur  $F = 1900 \text{ N}$ . On néglige les forces de frottement sur les roues non motrices, et toute autre forme de résistance au mouvement.

- 1) Faire l'inventaire des forces appliquées au véhicule et en déduire l'accélération du véhicule.
- 2) Quelle est la relation entre sa vitesse et son accélération ?
- 3) Quelle est la vitesse de la voiture après 10 s ?